



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Fra rumteknologi til bygningskomponent

Om udviklingen i solcelleteknologien

Hansen, Ellen Kathrine

Published in:
Arkitekten

Publication date:
2002

Document Version
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Hansen, E. K. (2002). Fra rumteknologi til bygningskomponent: Om udviklingen i solcelleteknologien. *Arkitekten*, 2002(22), 2-6.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FRA RUMTEKNOLOGI TIL BYGNINGSKOMPONENT

OM UDVIKLINGEN I SOLCELLETEKNOLOGIEN

AF ARKITEKT ELLEN KATHRINE HANSEN

Solcelleteknologien er i rivende udvikling. Udbuddet af celletyper, modulstørrelser, former, farver og produkter er stort og usammenhængende. Hvis solceller skal blive konkurrencedygtige overfor andre alternative energikilder må der ske en målrettet tværfaglig produktudvikling med lavere pris, forbedret teknologi og øget arkitektonisk kvalitet til følge.



Arkitekten viste tidligere i år eksempler på solceller integreret i nyere danske og europæiske byggerier. Med afsæt i resultaterne fra SOL100-projektets studenterkonkurrence, udstikker arkitekt

Ellen Kathrine Hansen her vejen for den fortsatte teknologiske udvikling af solceller. Der ligger i følge forfatteren især en udfordring for arkitekter at indgå i tværfaglige samarbejder, hvor produkterne udvikles med den kompleksitet og flerfunktionalitet der kræves af nye teknologiske byggekomponenter.



På ungdomsboligerne på Silkeborgvej i Århus er solcellerne anvendt som arkitektonisk element integreret i den sydvendte facade.



Renovering af Kollektivhuset på Hans Knudsens Plads i København for De Vanføres Boligselskab



Solceller skal ikke betragtes som applikerede fremmedelementer - ikke engang som en komponent i sig selv. Solcellen er et blot et stof, der ved belysning medfører en elektronvandring. Hovedparten af de solceller der findes på markedet i dag består af tynde skiver af grundstoffet silicium i en enten monokrystallinsk eller polykrystallinsk tilstand. I de seneste år har forskningen koncentreret sig meget om nye tyndfilmceller. Disse celletyper kræver ingen eller lidt silicium, er generelt lettere at fremstille og har derfor en større produktionsvariation. Det er endnu kun silicium tyndfilmcellerne der er i produktion.

Solcellerne skal være elektrisk forbundet og

den producerede strøm skal via en vekselretter tilsluttes elnettet, et batteri eller et direkte forbrug. Processen er usynlig, lydløs, ubevægelig og så godt som uopslidelig. Solcellens energioverførsel drager en smuk parallel til fotosyntesen, hvor sollyset giver liv til plantefaunaen. Der ligger store potentialer i at udtrykke denne sammenhæng mellem naturens mangfoldighed og teknologien, så solcelleteknologien opleves såvel organisk som mekanisk. Samtidig opleves filtreringen af lyset gennem planternes blade som en stor æstetisk kvalitet, parallelt til dagslysinddraget gennem den translucente solcellekomponent.

En væsentlig parameter for en prisreduktion og

arkitektonisk integration er, at solceller bruges som et multifunktionelt element i klimaskærmen. Komponenten kan påvirke indeklima gennem passiv opvarmning og dagslysinddrag. Solceller skal orienteres mod solen, hvilket kan skabe nye rumlige kompositioner og endelig vil bygningen signalere egenproduktion af energi. Solcellekomponenten kan herved præge såvel indeklima, rumlig komposition, lysindtag og facadeudtryk.

Den internationale udvikling på solcelleområdet

Markedet indenfor solceller er siden 1980'erne vokset med 30% årligt, og samtidig er prisen så godt som halveret hvert 7. år. Multinationale in-



Forslag 25/11319 'Solpanel'
Sara Holm, Martin Overgaard Pedersen, Mette Louise Sørensen, Arkitektskolen i Aarhus, Afd. A

'Solpanel' er et forslag til et produkt, som kan applikeres til eksisterende bygningsfacader og tage med flere steder. Det er et fleksibelt modulsystem, som kan fås i flere standardmål, som kan benyttes enkeltvis eller indgå i konstruktioner alt efter opgavens karakter. Solcellepanelet består af et glaspanel, som indkapsler en mængde solceller. Panelet fastgøres med hjælp af beslag, som skaber en vis afstand til bygningen, og derved tillader ventilation af solcellerne samt tillader placering af veksellrettere, hvorfra vekselsstrømmen kobles direkte til elnettet. Glaspanelet skal fremtræde med en stor grad af translucens, som vil få panelet til at opleves som en let applikation, hvilket understreges af rammens fravær.



vestorer som Shell, BP og Siemens har forberedt produktionsapparater til den dag markedet for alvor eksploderer.

Solceller er en af de få vedvarende energi teknologier som er opretholdt som prioriteringsområde i EU's 6. rammeprogram. EU støtter udbredelsen af solcelleteknologi gennem støtteprogrammer til forskning, udvikling og demonstration. Målet er at 1% af strømforbruget produceres fra solceller i år 2010. Der er i disse år ambitiøse solcellefremmeprogrammer i Japan, USA, Australien, Tyskland, England, Holland, Schweiz, Italien, Frankrig, Spanien m. fl.

Den danske udvikling på solcelleområdet

I Danmark er der i Energi 21 formuleret et delmål frem til år 2030, hvor vedvarende energi forventes at dække ca. 1/3 af Danmarks energiforbrug. Såfremt prisen for solceller i denne periode bliver attraktiv, kan solceller være med til at opfylde det

mål. Energistyrelsens solcelleaktiviteter har været støttet gennem udviklings- og demonstrationsprojekter under Udviklingsprogrammet for Vedvarende Energi (UVE) og programmer for solceller under særprogrammer til de nye energiteknologier. Alle ordninger faldt væk med den nye finanslov, men regeringen besluttede senere at gennemføre demonstrationsprojektet SOL1000 i reduceret omfang. Endelig er energiforskningsprogrammet (EFP), der henvender sig til større forskningsprojekter, reduceret til omkring 1/3.

Udviklings- og demonstrationprojekter

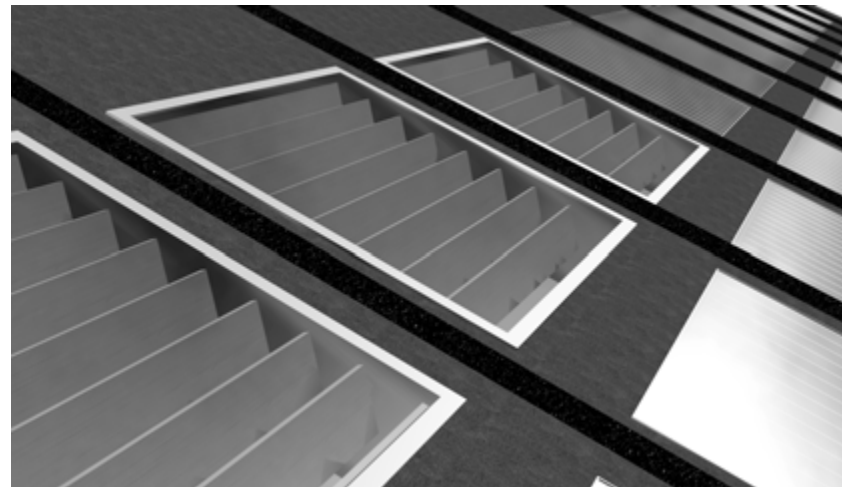
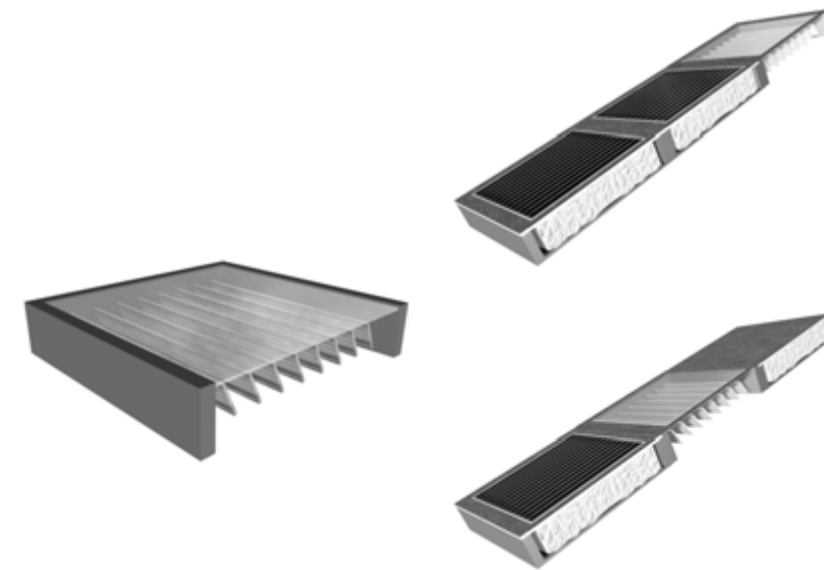
UVE midlerne har i de seneste år støttet en del byggerier med bygningsintegration af solceller. På Silkeborgvej i Århus er solcellerne anvendt som et arkitektonisk element integreret i den sydvendte facade. Solcellepanelerne er monteret i nyudviklede alurammer med mulighed for at trække forvarmet friskluft ind til de bagvedliggende ung-

domsboliger. Projektet er udviklet i et projektkon-sortium med Arkitektgruppen Aarhus, Niras, Vel-fac og oi-electric. Bygherre er Højbo og Bo83.

I forbindelse med renoveringen af Kollektivhuset på Hans Knudsens Plads for De Vanføres Boligselskab ved Boligkontoret Danmark er solceller integreret i bygningens altanbrystninger. De skydbare farvede glas fungerer som spjæld, således at solcellernes overskudsvarme enten kan anvendes på altanen eller ventileres ud i det fri gennem spalter i profilerne. Facadens foranderlighed afspejler solcellens teknik og altanernes brug. Projektet er udviklet af DOMUS arkitekter a/s i samarbejde med Esbensen Rådgivende Ingeniører A/S.

SOL1000

SOL 1000 projektet begyndte i 2001 og løber over fire år. Målet er at installere op mod 1000 anlæg på fortrinsvis private huse. SOL 1000 er landsdækkende med samlede omkostninger på 25 mio. kr.,



hvoraf 8 mio. kr. ydes i form af egenfinansiering. Læs mere om projektet på www.sol1000.dk

I SOL1000 projektet har bygningsintegration af solceller en central prioritering idet en betydelig del af anlæggene skal være pilotprojekter for udviklingen af montagesystemer, solcellekomponenter og integrerede løsninger. Som inspirationsgrundlag til pilotprojekterne og for at udbrede kendskab og interesse for solceller er SOL1000 projektet indledt med en idekonkurrence for arkitektstuderende. Studerende ved Kunstakademiets Arkitektskole i København, Arkitektskolen i Aarhus og Institut for Arkitektur & Design på Aalborg Universitet har i foråret givet deres bud på hvordan solceller kan integreres i vores bygninger.

Der er arbejdet med tre problemstillinger inden for arkitektonisk integration af solceller, nemlig udvikling af nye montagesystemer til applikation af anlæg, forslag til bygningskomponenter, hvor solceller indgår i en flerfunktionalitet, og endelig for-

slag til bygningsintegration, hvor solcellerne indgår i den overordnede disponering af bygningen.

De 47 konkurrenceforslag giver et billede af hvad der er af muligheder i bygningsintegration af solceller. Forslagene spænder fra nye montagesystemer med eksisterende solcellekomponenter til forslag der visionært bygger på fremtidens solceller. Nogle forslag tager afsæt i en ny brug af materialer, andre lægger vægt på solceller som et elektrisk element, og der er forslag, der tager afsæt i en signalværdi i det energiproducerende element. Herudover belyser enkelte projekter problemstillingen i den store skala og giver forslag i relation til planlægning.

De tre 1. præmieforslag hedder henholdsvis: 'Solpanel' som raffinerer det applikerede solcellepanel, 'SolarFlexSystem' som er et tagkassettesystem, hvor kassetterne kan indeholde solceller og ovenlys og endelig 'Shodi-Cell' projektet, der integrerer semitranslucente tyndfilmceller i en elek-



Forslag 16/03067 'SolarFlexSystem'
Lars Lundsgaard, Rune Lundsted Jensen Institut for Arkitektur og Design, Aalborg Universitet

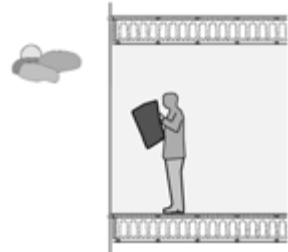
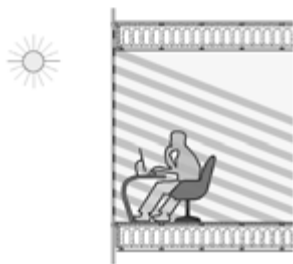
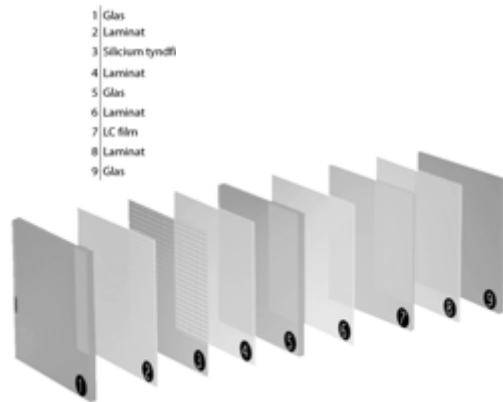
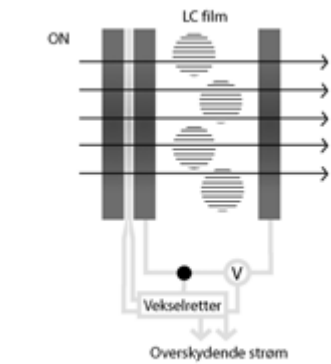
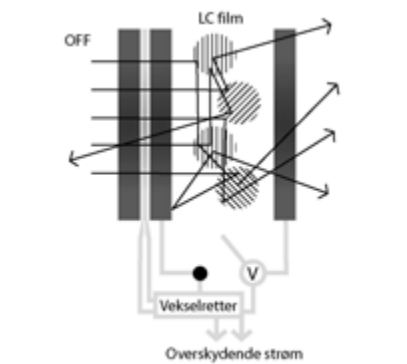
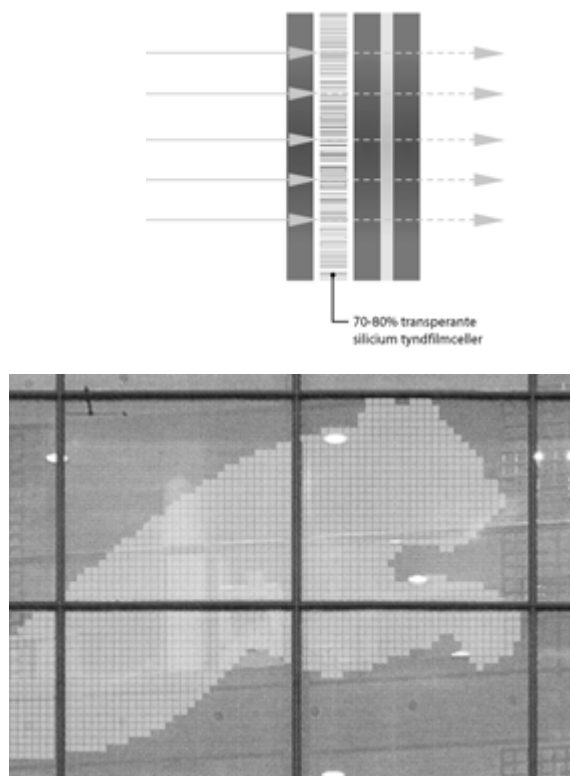
'SolarFlexSystem' er et forslag til en serieproduktion. Solcellemodulet, tagmodulet og ovenlysmodulet skal designes, så de kan indgå som en naturlig integreret del af bygningens tag. De skal tænkes 'som en del af en klimaskærm som på samme tid skaber lys og komfort i vore boliger'. Ideen er at skabe et fleksibelt modulbaseret tag, som monteres i forbindelse med renovering eller nybygning. Tanken er, at det skal være muligt at udskifte enkelte moduler i taget og indsatte nogle nye med andre eller tilsvarende funktioner. Det samlede tag skal fremtræde som en helhed med æstetiske og funktionelle kvaliteter både i det ydre og boligens indre. Modulerne placeres mellem spærrene.

trokrom glasfacade. Det er intentionen at forslagene vil blive brugt som fælles reference og inspiration i diskussioner, udstillinger, opsætninger og produktudviklinger i SOL1000's projektfælles.

Forskning indenfor solcelleteknologi

Ud over demonstrationsprojekter som ovenstående er der et behov for at inddrage arkitektfaglig kompetence tidligt i udviklingsprocessen i grundforskningen indenfor solcelleteknologi.

På Solenergi Centeret ved Dansk Teknologisk Institut arbejder en gruppe forskere med at udvikle en fotoelektrokemisk solcelle. Den såkaldte PEC-celle er en helt speciel type tyndfilmcelle. PEC-cellen består af et halvledermateriale i form af titandioxid - som er det hvide pigment i tandpasta! - samt et farvestof. Disse konstrueres i et sandwichelement mellem to lag glas, f.eks en vakuumrude. Farvestoffet kan antage et utal af farver lige som titandioxiden kan varieres.



Forslag 35/61038 'Shodi-Cell'
Peter Wittrock Nielsen, Jesper Bork, Institut for Arkitektur og Design, Aalborg Universitet

'Shodi-Cell' er et forslag, der søger at integrere den energiproducerende facade med en interaktiv klimaregulerende skærm, der kan virke som kommunikationsled med omverdenen. Dette foreslås realiseret med en ca. 20 mm tyk klimaskærm, som indeholder semitransparente solceller og regulerbare elektrokrome glasceller, der giver brugeren mulighed for selv at definere sin solafskærmning (placering, omfang og farve). Desuden vil denne kunne fungere som et elektronisk megadisplay, der kommunikerer livet bag facaden samt virksomhedens samlede budskab.

Forslaget er ualmindeligt smukt og præcist beskrevet. Der er hentet inspiration i japansk bygningskultur og naturens 'konstruktioner' mundende ud i, at opgaven i dag er at skabe en symbiose mellem teknologien og naturens principper.

PECcellen udgør derfor i sig selv en komponent, der indeholder muligheder for at integrere klimaregulerende såvel som æstetiske værdier. Ved at lade solens stråler trænge imellem og gennem PEC-cellen opstår et lysindtag med både direkte og diffust lys. Indtag af solens lys og varme kan reguleres gennem en spektral selektivitet, der styrer hvilke områder af lysspekteret solcellekomponenten absorberer, hvilke der reflekteres og hvilke der transmitteres og giver lys og varme inde i bygningen.

Energistyrelsen bevilgede i 2001 midler til formulering af en værdisætning af de arkitektoniske parametre, for derved at integrere disse i udviklingen af et energiproducerende bygningskomponent som PEC-cellen. Projektet er realiseret som et forprojekt, der beskriver solcellens udvikling, typer og teknik, sollysets betydning og potentialer i arkitekturen samt arkitektoniske potentialer i fremtidens brug af solceller.

Publikationen "SOLcelle & -lys, et arkitektonisk potentiale – idègrundlag for hvordan solceller og sollys kan spille sammen" kan ses på hjemmesiden www.solarcell.dk/aaa.asp

Arbejdet med solcelleteknologi er en særlig udfordring idet problemstillingerne er relativ nye og udviklingen hastig og uforudsigelig. Der er i de seneste år udviklet et netværk af solcelle entusiaster lige fra solcelleproducenter og –leverandører til byggevareproducenter, forskere, elforsyningsselskaber, ingeniører og arkitekter. Netværket er opstået gennem de konkrete opgaver med udbredelsen af solceller samt gennem Solcellegruppen under Energistyrelsen og Dansk Solcellegruppe under Danvak. Der ligger et stort potentiale i at erfaringer og samarbejder som disse plejes og udvikles, så Danmark fortsat kan være med i den internationale satsning på solcellerområdet. Der er kun tilbage at håbe at det igen får regeringens bevågenhed.